

El punto de inflexión

El sector minero tiene la capacidad de experimentar una revolución completa y liderar los avances del mundo hacia un futuro sostenible.

Una actividad estratégica sometida a múltiples presiones

La minería es estratégica para el desarrollo económico global y es crucial para la capacidad productiva de otras industrias, como construcción industriales o civiles, transporte, fertilizantes para la agricultura, maquinarias o fabricación de dispositivos esenciales para la vida moderna. Según el World Economic Forum, la mitad del PBI mundial depende de forma moderada o alta de las industrias ligadas a los recursos naturales, entre las que destaca la minería. A pesar de su relevancia, el sector enfrenta múltiples desafíos simultáneos.

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, aumentan las presiones regulatorias y las estrategias ESG (siglas en inglés por acciones ambientales, sociales y de gobernanza)

ya no ponen el foco sólo en problemas históricos del sector, como la salud de sus colaboradores o la seguridad operativa, sino también en los modelos de cero emisiones netas.

Al mismo tiempo, inversores y *stakeholders* necesitan cada vez más licencias sociales sólidas y altísimos niveles de transparencia y trazabilidad. Un mercado históricamente cuestionado que se reinventa y tiene la oportunidad de demostrar que además de generar empleo de calidad en las comunidades donde opera, puede cuidar la calidad del agua, mejorar la infraestructura de la región y cuidar el medio ambiente.

Todo esto, en un contexto vertiginoso que produce una presión inédita para trabajar con la mayor eficiencia y anticipar escenarios para evitar, por ejemplo, potenciales disrupciones en la cadena de suministro.

Para responder a todos estos retos, las

mineras deben abrazar la innovación y la digitalización, las operaciones remotas y la automatización, para alcanzar sus objetivos de productividad y seguir siendo competitivas.

A diferencia de lo que ocurre en otras industrias, el sector se destaca por ser conservador a la hora de incorporar tecnologías emergentes. Sin embargo, eso tiende a modificarse: según la consultora Gartner, la minería es el subsector del segmento de recursos naturales con la mayor proyección de adopción de soluciones tecnológicas de cara a 2026.

En un mundo caracterizado por la resiliencia, la flexibilidad y la agilidad, las mineras necesitan repensar cómo atraer talento digital, rediseñar sus procesos y lograr un cambio de *mindset* para asegurar una transformación digital de extremo a extremo y cuidar, al mismo tiempo, su propio futuro y el futuro del planeta.



Objetivos para liderar en un mundo en continuo cambio

La transformación digital de la industria minera atraviesa toda la cadena de valor operativo para generar nuevas soluciones a los cambios que se presentan de manera continua:

En **exploración y desarrollo**, se necesita una rápida capacidad de adaptación para navegar un panorama geopolítico incierto y lidiar con regulaciones cada vez más exigentes. En simultáneo, los modelos predictivos se vuelven esenciales para exploraciones *greenfield* y las necesidades de eficiencia se visualizan a lo largo de todo el ciclo de vida de la operación de la mina.

En **perforación y transporte**, se busca tanto reducir costos y maximizar la producción como una mejor gestión

de accidentes e incidentes o una administración eficiente de costos de compras y esfuerzos de planificación.

Respecto de la **planta de procesamiento**, el mantenimiento y la actualización de los equipos, la reducción de consumo de recursos -especialmente de agua- y la gestión de riesgos de continuidad operacional se posicionan en el tope de prioridades.

En relación al **mantenimiento y la seguridad**, que atraviesan toda la organización, la capacidad de anticipar escenarios para prevenir accidentes resulta esencial.

Y en **distribución**, es clave minimizar los costos desde la mina hasta el transporte y de almacenamiento en puerto, así como garantizar los tiempos de entrega para evitar penalidades.

Para lograr todo esto, la industria debe enfocarse en tres áreas:

1. **Excelencia operativa.** A través de operaciones interconectadas, capacidad de análisis predictivo, automatización y máquinas autónomas y gemelos digitales.
2. **Digitalización.** Evolución hacia modelos de decisión *data driven*, centros de operaciones remotos y procesos óptimos tanto en el campo como en el *backend*.
3. **ESG.** Uso de la tecnología para gestionar los indicadores sostenibles, medir y optimizar el uso de recursos y mitigar riesgos de salud y seguridad del personal.

El *journey* hacia la transformación digital y un nuevo *mindset* con el foco en el futuro se apoya sobre diferentes pilares.

Palancas de transformación para la industria minera

Desde la eficiencia operativa hasta las fábricas inteligentes y desde la automatización hasta la analítica de datos, pasando por la ciberseguridad y las iniciativas de apoyo a la estrategia ESG, estos son los principales ejes en los que las mineras deben poner el foco durante su proceso de transformación.

Convergencia entre OT e IT. Dos mundos que coexistieron de manera separada, dan lugar a un nuevo modelo que capitaliza las sinergias entre ambos: la OT (tecnologías operacionales), es decir, el hardware y el software que se ocupa del monitoreo y el control de los equipos industriales, los activos, los procesos y los eventos para mantener las plantas en funcionamiento, y la IT (tecnologías de la información), que procesa la información para gestionar las aplicaciones de negocios. Los datos recolectados por OT analizados con las capacidades de IT son claves para anticipar fallas, predecir la capacidad

de cubrir la demanda, tomar decisiones de negocios en tiempo real, adaptarse rápidamente a los cambios y obtener una visibilidad de 360° de las operaciones.

Operaciones remotas y automatizadas. Ayudan a lograr objetivos de productividad, mejorando la competitividad, resuelven situaciones ligadas a la seguridad del personal y a errores vinculados a la actividad humana y garantizan la continuidad operativa. Para 2025, aquellas mineras que hayan avanzado sobre la hiperautomatización -la automatización de procesos a escala organizacional-, lograrán reducir sus costos operativos en un 25%.

Los datos como fuente de valor agregado. La analítica avanzada y la inteligencia artificial (IA), impulsadas por la convergencia entre OT e IT permitirán capitalizar los datos históricos así como aquellos que se capturen en el futuro para acelerar la toma de decisiones, ganar precisión, predecir riesgos, comprender el consumo de recursos y simular y

anticipar escenarios. Se estima que las early adopters de IA ya a partir de 2023 superen a su competencia en un 80% en la velocidad de implementación de nuevas iniciativas.

Inteligencia, inteligencia y más inteligencia. Se impondrán sensores de internet de las cosas en tiempo real para controlar la calidad del aire, el estado de las maquinarias, la humedad del ambiente, la seguridad de las instalaciones o la salud de los operarios. Estamos ingresando en la era de las smart factories: se estima que para 2026, el uso de sistemas autónomos desplazará al 25% de los operadores logísticos.

Hacia nuevas realidades. Las realidades mixtas habilitan las operaciones en cualquier lugar, permiten un control absoluto desde un único punto (a través, por ejemplo, de torres de control integradas) y promueven la innovación y las pruebas en espacios digitales que luego, si demuestran funcionar y ser positivas para el negocio, se pueden implementar en las instalaciones físicas (digital twins).



5G como una nueva fuente de oportunidades. Comunicaciones fiables, de excelente ancho de banda y sin interrupciones: el sueño de toda actividad económica con fuerte presencia en lugares remotos, como la minería. Promete nuevos niveles de operación remota impulsada por realidad virtual o aumentada, gemelos digitales o transporte a través de vehículos autónomos, por citar algunos ejemplos. Se espera que 5G impacte en hasta un 25% en el aumento en la producción de mineral y hasta un 20% en el ahorro de energía.

Minería responsable. El uso de datos y nuevas tecnologías para incrementar la eficiencia, evitar desperdicios, promover

esquemas de economía circular, optimizar los recorridos de los vehículos, evitar traslados de personas y maximizar el uso de recursos, entre otras acciones, impacta de manera significativa en las iniciativas de descarbonización. A esto se suman el uso de tecnologías como blockchain para una trazabilidad de punta a punta y mayor transparencia o la incorporación de energías renovables como el hidrógeno verde. Para 2025, el 30% de la industria estará enfocada en iniciativas “verdes”.

El futuro del negocio: autonomía y people centric

Cuando analizamos los roles en que solían enfocar las mineras hace

diez años versus los que priorizan hoy, entendemos los cambios experimentados a lo largo de la última década. En la actualidad, las operaciones mineras integran la operación, la exploración, la explotación y todos sus procesos productivos y ya no necesitan mineros de pala y picota, sino gente con habilidades digitales que les permita capitalizar el poder de las soluciones innovadoras disponibles para la industria.

Para captar ese talento y garantizarse la capacidad de seguir liderando en estos nuevos escenarios, las mineras deben modificar su cultura, abrazar los modelos digitales y completar sus procesos de transformación.



Se estima que el minero del futuro será más parecido a un cientista de datos que al trabajador tradicional que conocimos en estas empresas. Su rol será el de explotar la información para optimizar el proceso de exploración, anticipar problemas en la planta, generar soluciones ante potenciales desvíos respecto de los planes o evaluar si se están cumpliendo las metas sostenibles. Esta visión aporta una buena noticia adicional: un segmento históricamente asociado a lo masculino se abre a la diversidad.

Las mineras tienden a convertirse en operaciones autónomas: máximos niveles de eficiencia y sustentabilidad con riesgo cero. Ya se empiezan a ver smart factories: camiones sin conductor, perforadoras y palas sin operadores, activos sensorizados que entregan datos clave para la toma de decisiones. son los primeros pasos: estos avances se implementan para algún proceso específico. Resta hacerlo de manera holística a lo largo de toda la cadena de valor. Un desafío que tienen las mineras por delante es, precisamente, desarrollar planes integrales de inversión.

La realidad supera a la ciencia ficción: en breve, las decisiones se tomarán desde un centro integrado de operaciones remoto y cualquier cambio que se efectúe allí se reproducirá de manera automática dentro de la mina. Un gobierno de datos adecuado, que garantice la calidad y

la seguridad de estos, será clave para evolucionar hacia esta minería del futuro.

Los datos y las tecnologías emergentes descritas a lo largo de este white paper son lo que permiten convertir esta visión en realidad.



Datos externos citados

World Economic Forum: <https://www.weforum.org/communities/mining-and-metals/>

Acerca de NTT DATA

NTT DATA es una compañía global innovadora de negocio y de servicios de tecnología con una facturación de más de 30 mil millones de dólares. Damos servicio al 75% de la lista Fortune 100 a nivel mundial, comprometiéndonos a ayudar a nuestros clientes a innovar, optimizar y transformarse a largo plazo. Invertimos más de 3,6 mil millones de dólares anualmente en I+D, con el objetivo de ayudar a organizaciones, así como a la sociedad, a avanzar de manera confiable y sostenible hacia un futuro más digital. Además, como Global Top Employer, contamos con expertos de diversa índole en más de 50 países, sumado a un ecosistema de socios y startups sólido. Nuestros servicios incluyen consultoría de negocio y tecnología, data e inteligencia artificial, soluciones de industria, así como el desarrollo, implementación y gestión de aplicaciones, infraestructuras y conectividad. Además, somos proveedores líderes en infraestructura digital e IA en todo el mundo. NTT DATA es parte del Grupo NTT, con sede en Tokio. Más información nttdata.com.

